

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 4 月 10 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25350993

研究課題名(和文) 自然な映像を用いた感情の神経基盤に関する研究

研究課題名(英文) Neural correlates of emotion induced by naturalistic stimuli

研究代表者

飯高 哲也 (Iidaka, Tetsuya)

名古屋大学・医学系研究科(保健)・教授

研究者番号：70324366

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：感情の中でもユーモア感覚は、他の霊長類にはないヒトに特徴的な現象であると考えられる。ユーモアはヒトにおいて、全ての人種や文化で見られる精神現象である。脳画像を用いてユーモアの脳内機構が研究されているが、本研究は自然な刺激(コメディビデオの呈示)を用いてfMRIにより脳活動を計測したことが独自な点である。解析手法の異なる2つの実験を行い、一致する脳領域について考察した。その結果から左海馬と内側前頭前野が、ユーモア感覚とその評価に関連すると考えられた。左海馬は文脈や意味内容の変化に伴い、概念の精緻化を行っていると考えられた。一方で内側前頭前野は、社会的文脈の処理を行っていることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Humor perception is a ubiquitous phenomenon in human societies. In theories of humor, several factors, nonseriousness, social context, and incongruity have been implicated in humor. In the present study, two functional magnetic resonance imaging experiments, using a comedy movie as a stimulus, were conducted to investigate the neural correlates of humor under natural conditions. The subjects' brain activity was measured while watching and enjoying a movie. In experiment 1, a parametric analysis showed that the medial prefrontal cortex (MPFC) and hippocampus/amygdala had a positive relationship with the subjective rating of funniness. In experiment 2, intersubject correlation was analyzed to investigate synchronized activity across all participants. Signal synchronization that paralleled increased funniness ratings was observed in the MPFC and hippocampus. It appears that both parametric and synchronized activity in the MPFC and hippocampus are important during humor appreciation.

研究分野：社会神経科学

キーワード：fMRI ユーモア 感情 共感性 前頭葉 海馬

1. 研究開始当初の背景

感情の中でも面白さやユーモアの感覚はヒトにおいて、ほぼ全ての人種や文化で見られる精神現象である。ヒト以外の霊長類では、満足感や愛情に伴う笑顔はあるが、ユーモアを解することで生じる笑顔は見られない。従ってユーモアの感覚はヒトにおいて、他の霊長類にはない特徴的な現象であると考えられる。一方で恐怖や怒り、嫌悪などの感情は、ヒト以外の霊長類でも比較的良好に観察される現象である。従ってユーモア感覚の脳内機構を探ることは、ヒトという存在の根幹にかかわる現象を解明することにつながると考えられる。

現在まで健常被験者と脳賦活検査を用いて、ユーモアとその評価にかかわる脳内機構が研究されている。それらの結果では、主に大脳基底核領域の報酬系回路の活動とユーモア感覚との関連性が指摘されている。一方でこれらの先行研究では、言語的ジョークや漫画などの単純な刺激が用いられてきた。しかし近年では自然な実験刺激である動画を呈示して、被験者に面白さを惹起させる実験手法が取り入れられてきている。また映像や音声刺激を視聴している時の脳活動を Statistical Parametric Mapping (SPM) に代表される一般線形モデルではなく、被験者間の相関を解析する方法 (Inter Subjects Correlation: ISC) を用いて計測する方法も考案されている。本研究ではこれらの最先端の解析手法を取り入れることで、より自然な形での感情 (主に面白さやユーモアの感覚) の発露にかかわる脳機能を計測する

2. 研究の目的

従来の認知心理学的研究では、ユーモアには3つの基本要素があると考えられている。それは1) 深刻さの欠如、2) 社会的文脈、3) 不一致である。すなわちユーモアが成立するには、第一に深刻さが無い社会的な状況を設定する必要がある。また一連の文脈の中である時点を境にして、その前後で意味や解釈の変化が生じることも重要である。その時点の前後において語句の意味や解釈に不一致が生じ、その不一致の解消によりユーモアが生じると考えられている。その他に、ユーモアの生成には文脈の精緻化と再解釈が重要であるとも言われている。これは不一致の解消の過程において、意味や文脈を新たな視

点からとらえ直すことを意味している。

本研究ではユーモアを従来の研究より自然な実験刺激 (コメディビデオの呈示) により生じさせ、fMRI により脳活動を計測する。ビデオにより被験者に生じた面白さの程度をリアルタイムに報告させ、その変化と脳活動が相関する領域を全脳で解析する。これによりユーモアの感覚の生成に必要な脳領域について、ヒトを用いて非侵襲的に検討することが本研究の目的である。そのために解析手法の異なる2つの実験 (SPM および ISC を用いる) を行い、この両法で結果の一致する脳領域について考察を加えた。

3. 研究の方法

実験1では41名 (男/女、24/17名、平均年齢21歳)、実験2では15名 (男/女、9/6名、平均年齢21歳) の健常被験者が参加した。本研究は名古屋大学医学部倫理委員会により承認され、対象者全員から書面により同意を得た。名古屋大学・脳とこころの研究センターの3テスラ MRI 装置 (Siemens 社製 Verio) を用いて、ユーモアを生じさせる8分間のコメディ映像 (音声無し) を見ている時に脳活動を計測した。コメディビデオは音声を呈示せず、視覚情報だけで内容を理解しユーモア感覚を生じさせる素材を選んだ。コメディビデオ刺激は MRI 内で使用可能な、24インチ液晶モニターを用いて提示した。対照刺激として、同ビデオをモザイク化 (14 × 12) したビデオ刺激を作成した。

実験1では被験者をムービー群とモザイク群に分け、それぞれで SPM8 による Parametric Modulation 解析を行い、面白さの程度と相関する領域を調べた。ムービー群の被験者はビデオを見ている時に、一定の時間間隔で右手に持った反応ボックスの1から4のいずれかのボタンを押すように指示された。ボタンは1の「面白くない」から4の「極めて面白い」まで4段階に設定されていた。モザイク群の被験者は、一定の時間間隔で指示されたボタン (1から4のいずれか) を押した。これらの反応値を変数として用い、その変化と一致して脳活動が変化する領域を検討した。ムービー群とモザイク群の脳活動をそれぞれ別に解析し、最終的には両群の差分を調べた。

実験2ではムービーを見ている時のデータにISC解析を行い、被験者間で脳活動が同期している領域を調べた。この実験ではビデオを見ている時に、ボタン押しなどの反応はしていない。fMRI実験の後に同じビデオを見て、スクロール反応ボックスにより面白さの程度を連続的な数値として計測した。ISC解析で得られた各領域の相関値の変化を時間枠をスライドさせる手法で調べ、面白さ評定の時間的な変化と対応させた。さらに面白さ評定の変化を従属変数とし、各脳領域のISCの変化を独立変数とした重回帰分析を行った。実験1と実験2のいずれにおいても有意な結果が見られた領域について考察した。

4. 研究成果

実験1の結果として、図1に示すように面白さの時系列変化が計測された。面白さの評定は、場面により刻々と変化していることが分かった。fMRIデータの解析結果では、いくつかの領域がユーモアにかかわる脳領域として抽出された。図2に示すように、それらには1:左海馬、2:内側前頭前野、3:右海馬、4:中後頭回、5:上後頭回、6:尾状核、7:舌状回などが含まれていた。中でも1:左海馬と2:内側前頭前野に注目し、領域から信号値を抽出して面白さ評定値との関係を調べた。その結果が図3に示されている。ムービー群および2群の差分において、面白さ評定(1から4)が上昇すると脳活動も上昇することが分かる。

実験2の結果では、実験1と同様に面白さ評定値の時間的な変化(図4)を計測することができた。fMRIデータの解析では63個の脳領域の中で、17個の領域におけるISC値の変化が面白さ評定の変化を説明することが分かった($P = 0.001$)。17個の領域には、実験1で有意な結果の得られた前頭葉前部(Frontal Pole)と左海馬が含まれていた。さらに実験1において得られた内側前頭前野と左海馬と同じ座標軸において、実験2のデータのISC値を抽出し評定値との相関を調べた。その結果が図5に示されている。この2つの領域において、面白さ評定が上昇すると、被験者間の脳活動の相関値も上昇することが分かった。

このように本研究結果から、左海馬と内側前頭前野の領域がユーモア感覚とその評価

に関連すると考えられた。先行研究も含めて考察すると、左海馬は文脈や意味内容の変化に伴い概念の精緻化と再解釈を行っていると考えられた。一方で内側前頭前野は、社会的文脈の処理を行っていることが示唆された。

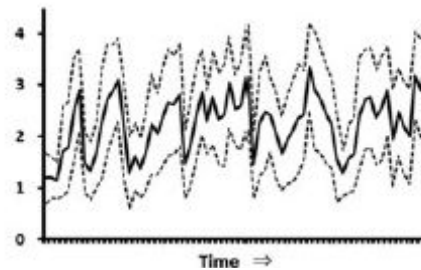


図1: 実験1のムービー群での面白さ評定の時間的な変化。縦軸は1(面白くない)から4(極めて面白い)までの数値を示す。横軸は時間でムービー開始から終了(8分9秒)までを示す。実線が平均値で破線が2標準偏差を示す。

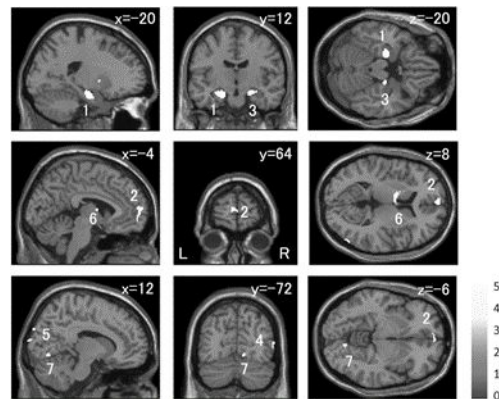


図2: 実験1の結果。左右海馬(1と3)、内側前頭前野(2)などの領域がムービー群で活動が有意に高かった。($P = 0.001$, uncorrected, $k = 10$ voxels)

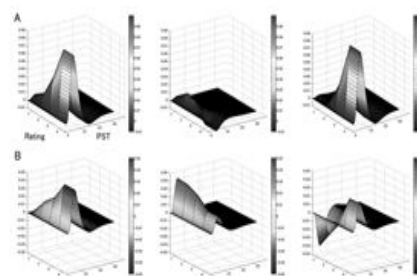


図3: 面白さ評定の変化に伴うパラメトリック

クな脳活動の変化。上段は内側前頭前野の活動で、下段は海馬の活動を示す。左はムービー群の反応、中はモザイク群の反応、右がムービー群とモザイク群の差分を示す。いずれの領域も、ムービー群で面白さ評定が上がるにつれて脳活動が上昇している。

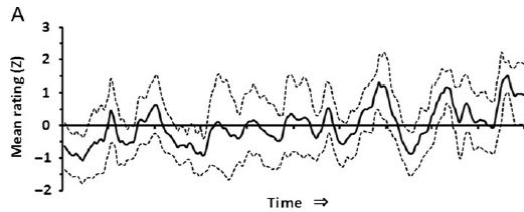


図4：実験2における面白さ評定（縦軸）の時間（横軸）的变化を示す。評定はスクロールボックスで連続値として計測され、各被験者内でZ値化した。平均値（実線）と2標準偏差（破線）で表されている。

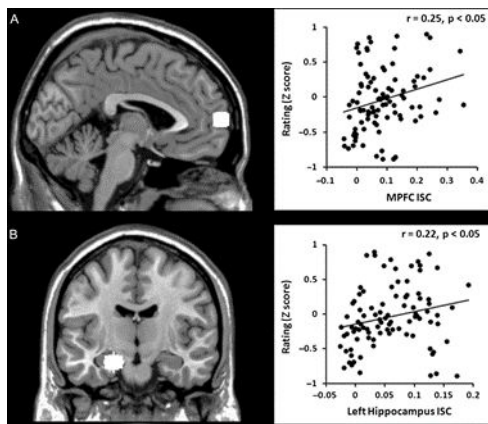


図5：実験2の結果。内側前頭前野（上）と左海馬（下）の被験者間相関の変化は面白さ評定の変化と有意に関連していた。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計1件）

Humor Appreciation Involves Parametric and Synchronized Activity in the Medial Prefrontal Cortex and Hippocampus, Iidaka T, Cerebral Cortex, 2016, 1-13, doi: 10.1093/cercor/bhw325

〔学会発表〕（計5件）

Iidaka T, Neural correlates and brain

networks associated with humor appreciation, Brainconnects2016, September 24, 2016, Providence University, Taichung, Taiwan (Invited Lecture)

Iidaka T, Hayashi A, Isoda H, Changes of resting state functional connectivity after passive viewing of a humorous movie. 21th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, June 17, 2015, Honolulu, HI, USA

飯高哲也, シンポジウム：サイエンスから見た心の問題・心の発達, こころを画像化する「自然な映像を用いた感情の神経基に関する研究」第29回日本医学会総会 2015年4月12日 京都市

Iidaka T, Hayashi A, Isoda H, Synchronized brain responses during passive viewing of a humorous movie. 44th Annual Meeting of the Society for Neuroscience, November 19, 2014, Washington DC

Iidaka T, Isoda H, Hayashi A, Neural correlates of humor as revealed by parametric fMRI. 20th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, June 10, 2014, Hamburg, Germany

6. 研究組織

(1)研究代表者

飯高 哲也 (IIDAKA TETSUYA)
名古屋大学・大学院医学系研究科・教授
研究者番号：70324366

(2)研究分担者なし

(3)連携研究者

定藤規弘 (SADATO NORIHIRO)
生理学研究所・大脳皮質機能研究系・教授
研究者番号：00273003

磯田治夫 (ISODA HARUO)

名古屋大学・大学院医学系研究科・教授
研究者番号：40223060

(4)研究協力者なし